

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-285174

(43)Date of publication of application : 31.10.1997

(51)Int.Cl.

H02P 6/06

(21)Application number : 08-084079

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP  
MITSUBISHI DENKI ENG KK

(22)Date of filing : 05.04.1996

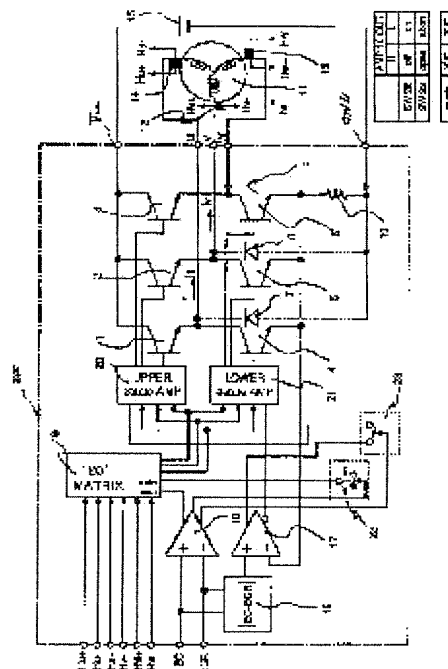
(72)Inventor : YASHITA TAKAHIRO  
KAWAKITA KEISUKE  
TAMAGAWA HIROYUKI

## (54) MOTOR DRIVING CIRCUIT

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a motor driving circuit which consumes less power while a motor speed is reduced and which has a little thermal influence and is suitable for semiconductor integrated circuit.

**SOLUTION:** A switching signal generating means 18 compares a motor controlling signal EC with a reference voltage ECR and then outputs a switching signal which represents an acceleration mode or deceleration mode. Then, a first and a second activation signal generating means 22, 23 output a first and a second activation signal based on the switching signal from the switching signal generating means 18. Based on the switching signal from the switching signal generating means 18, the first activation signal from the first activation signal generating means 22, and a motor position signal, a switching controlling signal generating means 19 outputs a switching controlling signal or a predetermined potential based on the motor position signal. When a power supply-side and a ground-side controllers 20, 21 are in a speed reduction mode, a first, a second, and a third power supply-side output transistor 1-3 are turned to a non-conduction state and ground-side output transistors 4-6 are turned to a conduction state by supplying them with the base current based on a predetermined potential from the switching controlling signal generating means 19.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.07.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3363306

[Date of registration] 25.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(43) 公開日 平成9年(1997)10月31日

(37) 【要約】  
 【課題】モータの減速期間における消費電力の低減化を図る、熱的影響が少なく、半導体集積回路化に適したモータ駆動回路を得る。  
 【解決手段】切替信号発生手段 18 がモータ制御信号 E<sub>C</sub> と其逆電圧 E<sub>C</sub>R とを比較し加速モードか減速モードかを意味する切替信号を出力する。第 1 及び第 2 の活性化信号発生手段 2、2、2、3 が切替信号発生手段 18 からの切替信号に依り第 1 及び第 2 の活性化信号を出力する。スイッチング解離信号発生手段 19 が切替信号発生手段 18 からの切替信号と第 1 の活性化信号と第 1 の活性化信号発生手段からの第 1 の活性化信号とモータ位置信号とにより、モータ位置信号に基づいたスイッチング制御信号、又は所定の電位を出力する。電源側及び接地側制御手段 20、21 が減速モードの時、第 1 ないし第 3 の電流側出力トランジスタ 1〜3 を非導通にし、接地側出力トランジスタ 4〜6 をスイッチング制御信号発生手段 19 からの所定電位に基づいたベース電流を与えて導通状態とする。

Pin	Function	Symbol
1	VCC	+
2	GND	-
3	NC	
4	NC	
5	NC	
6	NC	
7	NC	
8	NC	
9	NC	
10	NC	
11	NC	
12	NC	
13	NC	
14	NC	
15	NC	
16	NC	
17	NC	
18	NC	
19	NC	
20	NC	
21	NC	
22	NC	
23	VCC	+
24	GND	-
25	NC	
26	NC	
27	NC	
28	NC	
29	NC	
30	NC	
31	NC	
32	NC	
33	NC	
34	NC	
35	NC	
36	NC	
37	NC	
38	NC	
39	NC	
40	NC	
41	NC	
42	NC	
43	NC	
44	NC	
45	NC	
46	NC	
47	NC	
48	NC	
49	NC	
50	NC	
51	NC	
52	NC	
53	NC	
54	NC	
55	NC	
56	NC	
57	NC	
58	NC	
59	NC	
60	NC	
61	NC	
62	NC	
63	NC	
64	NC	
65	NC	
66	NC	
67	NC	
68	NC	
69	NC	
70	NC	
71	NC	
72	NC	
73	NC	
74	NC	
75	NC	
76	NC	
77	NC	
78	NC	
79	NC	
80	NC	
81	NC	
82	NC	
83	NC	
84	NC	
85	NC	
86	NC	
87	NC	
88	NC	
89	NC	
90	NC	
91	NC	
92	NC	
93	NC	
94	NC	
95	NC	
96	NC	
97	NC	
98	NC	
99	NC	
100	NC	

1-2: 電源側出力トランジスタ  
 3-6: 接地側出力トランジスタ  
 7: スイッチング信号発生手段  
 8: 電源側出力トランジスタ  
 9: 接地側出力トランジスタ  
 10: 接地側出力トランジスタ  
 11: 接地側出力トランジスタ  
 12: 接地側出力トランジスタ  
 13: 接地側出力トランジスタ  
 14: 接地側出力トランジスタ  
 15: 接地側出力トランジスタ  
 16: 接地側出力トランジスタ  
 17: 接地側出力トランジスタ  
 18: 接地側出力トランジスタ  
 19: 接地側出力トランジスタ  
 20: 接地側出力トランジスタ  
 21: 接地側出力トランジスタ  
 22: 接地側出力トランジスタ  
 23: 接地側出力トランジスタ  
 24: 接地側出力トランジスタ  
 25: 接地側出力トランジスタ  
 26: 接地側出力トランジスタ  
 27: 接地側出力トランジスタ  
 28: 接地側出力トランジスタ  
 29: 接地側出力トランジスタ  
 30: 接地側出力トランジスタ  
 31: 接地側出力トランジスタ  
 32: 接地側出力トランジスタ  
 33: 接地側出力トランジスタ  
 34: 接地側

上記アラジシスモータの減速時には、電源側出力トランジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力トランジスタをアラジシスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第1の制御信号、又は電源側出力トランジスタ及び接地側出力

【請求項7】 線密度が一定になるように記録される記録媒体を回転させる3相プッシュモータのモータ駆動回路において、

電源電位に追加される電源電位ノードと上記3相ブランチモータが接続される第1の出力ノードとの間に接続される第1の電源側出力トランジスタと、上記電源電位ノードと上記3相ブランチモータが接続される第2の出力ノードとの間に接続される第2の電源側出力トランジスタと、上記電源電位ノードと上記3相ブランチモ







記スライツピン駆動発生手段からの出力と上記第2の活性化信号発生手段からの第2の活性化信号とを受け、受けた第2の活性化信号が活性化状態を示すと、受けた上記スライツピン駆動信号発生手段の出力である第1又は第2のスライツピン駆動信号に基づき上記第2の活性化信号に応じたベース電流を上記出力電流回路を構成する第1ないし第3の電源側出力トランジスタに与え、非活性状態を示すと、上記第2の活性化信号に応じて上記出力電流回路を構成する第1ないし第3の電源側出力トランジスタのベース電極を電気的に浮いた状態とする電源側制御手段と、上記スライツピン駆動発生手段からの出力と上記出力電流制御手段からの出力とを受け、受けた上記出力電流制御手段からの出力に応じたベース電流を上記出力電流回路を構成する第1ないし第3の接地側出力トランジスタに与える接地側制御手段とを備えたことを特徴とする請求項24記載のモータ駆動回路。

【請求項26】 モータ指定信号を意味するモータ制御信号と基準電圧とを受け、モータ制御信号と基準電圧との関係に応じた第1のモータ第2のモータを示す選択信号を出力する選択回路発生手段とさらに備えていることを特徴とする請求項24又は25記載のモータ駆動回路。

#### 【発明の詳細な説明】

【0001】  
【発明の属する技術分野】この発明は、CD-ROM、DVD、DVD-ROM等の、線密度が一定になるようにデータが書き込まれる記録媒体を、単位時間当たりのデータの読み出し量又は書き込み量が一定となるように、回転させるために使用されるブラスモータ、特に三相ブラスモータの駆動回路又は駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般に、CD-ROM等の光ディスクを記録媒体とする再生装置として、図30に示すような構成をもち、主たる回路が半導体集積回路装置として組み込まれたものが知られている。

【0003】図30において、100は線密度が一定になるようにデータが記録された記録媒体を回転させるためのスピンドルモータと、このスピンドルモータの回転位置を検出するためのホールセンサなどからなる位置検出手段と、上記記録媒体に記録されたデータを読み出すための光ビツクアップと、この光ビツクアップを上記記録媒体に沿って移動させるための光ビツクアップ駆動機構とを、主として上記記録媒体に記録されたデータを読み出すために用いられる駆動機構及び読み出し機構を備えたCD-ROMリーダーである。

【0004】200は上記CD-ROMリーダーのスピンドルモータを駆動、制御するモータ駆動回路で、本願発明が対象とする部分であり、詳しくは後述する。30

っている。E<sub>C</sub>及びE<sub>CCR</sub>はそれぞれDSP3000からのモータ制御信号(E<sub>C</sub>)と基準電圧(E<sub>CCR</sub>)とが入力される基準電圧ノード及び制御信号入力ノードで、モータ駆動回路200を構成する半導体集積回路装置の基準電圧端子及び制御信号入力端子になっている。

【0011】H<sub>0L</sub>、H<sub>0H</sub>、H<sub>1V</sub>、H<sub>1H</sub>、H<sub>2V</sub>及びH<sub>2H</sub>はそれぞれU相、V相、及びW相の位置検出用ホールセンサ12〜14に接続されるU相、V相、及びW相の位置検出信号入力ノードで、モータ駆動回路200を構成する半導体集積回路装置の位置検出信号入力端子になっている。U、V及びWはそれぞれ上記3相ブラスモータ本体1のU相、V相、及びW相のモータコイルに電流を出力するためのU相、V相、及びW相の出力ノードで、モータ駆動回路200を構成する半導体集積回路装置の出力端子になっている。

【0012】1〜3は電源側に接続された電源側出力バンプトランジスタで、U相、V相、及びW相に対応して設けられており、それぞれが上記電源電圧ノードV<sub>CC</sub>と対応した出力ノードU、V、Wとの間に接続されており、この例ではコレクタ電極が上記電源電圧ノードV<sub>CC</sub>に、エミッタ電極が対応した出力ノードU、V、Wに接続されたNPNバイポーラトランジスタによって構成されているものである。

【0013】4〜6は接地側に接続された接地側出力バンプトランジスタで、U相、V相、及びW相に対応して設けられており、それぞれが対応した出力ノードU、V、Wと共通ノードとの間に接続されており、この例ではコレクタ電極が対応した出力ノードU、V、Wに、エミッタ電極が上記共通ノードに接続されたNPNバイポーラトランジスタによって構成されているものである。

【0014】7〜9は上記スピンドルモータに逆トルクを印加(例えば、モータブレーキ)したとき等に、モータ出力が接地電位以下に落ち込んだ際、上記接地電位ノードと出力ノードU、V、Wとの間に生ずる寄生ダイオードで、接地側出力バンプトランジスタ7〜9によって、つまり、接地側出力バンプトランジスタ7〜9が形成される半導体基板(一般に接地電位にされる)と接地側出力バンプトランジスタ7〜9のコレクタ領域とのPN接合によって形成されるものである。

【0015】10は上記スピンドルモータ本体1のモータコイルに流れる電流を抽出するためのセンシング用抵抗で、上記接地側出力バンプトランジスタ4〜6が接続される共通ノードと上記接地電位ノードとの間に接続される。

【0016】16は、対の入力ノードが上記基準電圧ノードE<sub>CCR</sub>及び制御信号入力ノードE<sub>C</sub>に接続され、上記基準電圧ノードE<sub>CCR</sub>及び制御信号入力ノードE<sub>C</sub>に入力される上記モータ制御信号(E<sub>C</sub>)と基準電圧(E<sub>CCR</sub>)との差を演算し、演算結果の絶対値|E<sub>C</sub>-E<sub>CCR</sub>|を出力する絶対値回路である。

【0017】17はこの絶対値回路16からの出力を受け、上記電源側出力バンプトランジスタ1〜3及び接地側出力バンプトランジスタ4〜6に、受けた出力のゲイン倍した電流を与えるためのアンプからなる出力電流制御手段で、反転入力端子が上記接地側出力バンプトランジスタ4〜6が接続される共通ノードに接続され、非反転入力端子が上記電源側回路16の出力端子に接続され、反転入力端子に入力される電圧を基準として非反転入力端子に入力される電圧との差電圧に応じた第1の出力を第1の出力端子に出力するとともに、その第1の出力を反転した第2の出力を第2の出力端子に出力するコンパレータによって構成されているものである。

【0018】18は上記基準電圧ノードE<sub>CCR</sub>及び制御信号入力ノードE<sub>C</sub>に入力される上記モータ制御信号(E<sub>C</sub>)と基準電圧(E<sub>CCR</sub>)との差における符号の切り替わりに応じた切替信号を出力する切替信号発生手段で、反転入力端子が制御信号入力ノードE<sub>C</sub>に接続され、非反転入力端子が上記基準電圧ノードE<sub>CCR</sub>に接続され、上記モータ制御信号(E<sub>C</sub>)が基準電圧(E<sub>CCR</sub>)より低い場合、加減モードを示す「L」レベルとなり、上記モータ制御信号(E<sub>C</sub>)が基準電圧(E<sub>CCR</sub>)より高い場合、減速モードを示す「H」レベルとなる切替信号を出力するコンパレータによって構成されているものである。

【0019】19は位置検出用ホールセンサ12〜14からのモータ位置信号と上記切替信号発生手段18からの切替信号とによって次のタイミングの上記電源側出力バンプトランジスタ1〜6のスイッチング状態を決定するためのスイッチング制御信号を出力するスライツピン駆動信号発生手段で、上記位置検出信号入力ノードH<sub>0L</sub>、H<sub>0H</sub>、H<sub>1V</sub>、H<sub>1H</sub>及びH<sub>2V</sub>に接続される入力ノードを有するとともにU相、V相、及びW相に対応して3つの出力ノードを有している。

【0020】20はこのスライツピン駆動信号発生手段からのスライツピン駆動信号と上記出力電流制御手段17からの第1の出力とを受け、受けたスライツピン信号にて決定されるスライツピン状態に基づき上記電源側出力バンプトランジスタ1〜3に、受けた第1の出力に基づいた電流を流すために、受けた第1の出力を所定のゲイン増幅した電流を上記電源側出力バンプトランジスタ1〜3のベース電流として供給するためのプリドライバ回路からなる電源側制御手段である。

【0021】21は上記スライツピン駆動信号発生手段19からのスライツピン駆動信号と上記出力電流制御手段17からの第2の出力とを受け、受けたスライツピン信号にて決定されるスライツピン状態に基づき上記接地側出力バンプトランジスタ4〜6に、受けた第2の出力に基づいた電流を流すために、受けた第2の出力を所定のゲイン増幅した電流を上記接地側出力バンプトランジスタ4〜6のベース電流として供給するためのプリドライバ回路



からなる接地側制御手段である。

【0022】次に、このように構成されたモータ駆動回路の動作について図33及び図34を用いて説明する。なお、図33はCD-ROM等の記録媒体を駆動させた場合のモータ回転数（デイスコ回転数）、モータのコイル電流、及びモータの出力電圧の関係を示したものである。また、図34は加速モードから減速モードへ切り替わるタイミングのモータ駆動信号（EC）及び基準電圧（ECR）、位置検出用ホールセンサ12～14からのモータ位置信号（ホールセンサ1信号）、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6のスイッチング状態、及びモータのコイル電流をそれぞれ示すタイミングチャートである。

【0023】まず、図33を用いてモータ駆動回路の概略動作を説明する。なお、図33において、区間Aは記録媒体のトラックを一つ一つ進んで行きトラック上のデータを読み出し、または書き込みをしている区間（読み出し期間と略称する）を示す。区間Bは外周側に位置するあるトラックから、途中のトラックを飛び越えてそれより内周側のトラックの位置に移動する区間（加速移動期間と略称する）を示し、上記区間Aとで加速モード期間となる。区間Cは内周側に位置するあるトラックから、途中のトラックを飛び越えてそれより外周側のトラックの位置に移動する区間（減速移動期間と略称する）を示し、減速モード期間となる。

【0024】区間A  
この区間Aでは、図34における加速モードに示すように、制御信号入力ノードECに入力されるモータ制御信号（EC）が「L」レベルであり、スピンバルモータ本体11のモータコイルに正方向のトルク（正トルク）が発生する電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0025】また、位置検出用ホールセンサ12～14からは、図34に示すように、H0とH11間の電位（[H0] - [H11]）、HVとHV間の電位（[HV+] - [HV-]）、HMとHM間の電位（[HM+] - [HM-]）がそれぞれ120度位相がずれた駆動シンカーアツしたじ相、V相、及びW相用相のスイッチング状態信号となる電位を、位置検出信号入力ノードHU、HV、HM、HV、HM及びH11に与えられるものである。

【0026】従って、切替信号発生手段18からの切替信号及び位置検出信号入力ノードHU、HV、HM、HV、HM及びH11に与えられるスイッチング状態信号を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、モータに正トルクが発生するようなスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0027】スイッチング制御信号を受けた電源側及び接地側制御手段20及び21は、出力電流制御手段17からの第1及び第2の出力に基づいた電流値に従い、受

けたスイッチング制御信号に応じたベース電流を、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6に与える。

【0028】従って、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6は、図34に示すようにオン/オフが制御される。その結果、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6のオン/オフ状態に従い、電源15から、電源電位ノードVCC、電源側出力バートラソジスタ1～3のいずれか、出力ノードV、Wのいずれか、スピンバルモータ本体11のモータコイル、出力ノードU、V、Wのいずれか、接地側出力バートラソジスタ4～6のいずれか、及びセンソング用抵抗10を介して接地電位ノードGNDにモータのコイル電流が、図34に示すようにIU、IV、IWとして流れ、モータは正トルクを得て正回転することになる。

【0029】この区間Aは読み出し期間であるので、光ビクタツツは1トラックの内周側へ進み、図33に示すように、モータの回転数は位置検出用ホールセンサ12～14からの位置検出信号に従い、徐々に上がっていくものである。ただし、モータの回転数が低いため、図33に示すようにモータの出力電圧はあまり成長しておらず、モータ駆動回路が負の部分の電圧が大きくなっている。しかし、モータにかかっている負荷が小さいために、図33に示すように、モータのコイル電流値が極めて小さくなくっており、モータ駆動回路によって消費される消費電力は比較的低めである。

【0030】区間B  
この区間Bは加速移動期間であるので、区間Aと同様に、モータに正トルクが発生するようにモータ駆動回路は動作する。つまり、位置検出用ホールセンサ12～14からの位置検出信号に従い、電源15から、電源電位ノードVCC、電源側出力バートラソジスタ1～3のいずれか、出力ノードU、V、Wのいずれか、スピンバルモータ本体11のモータコイル、出力ノードU、V、Wのいずれか、接地側出力バートラソジスタ4～6のいずれか、及びセンソング用抵抗10を介して接地電位ノードGNDにモータのコイル電流が流れ、モータは正トルクを得て正回転する。

【0031】ただし、この区間Bは加速移動期間であるため、区間Aに対してモータの回転数が高速となり、図33に示すように、モータの出力電圧が高くなり、モータ駆動回路が負の電圧が低くなっている。しかし、モータにかかっている負荷が大きくなるため、図33に示すようにモータのコイル電流は区間Aに比べかなり高めの値になる。それゆえ、モータ駆動回路で消費される消費電力は、区間Aに比べ、高めの値をとるようになる。

【0032】区間C  
この区間は減速移動期間である。図34における減速モードに示すように、制御信号入力ノードECに入力されるモータ制御信号（EC）が「H」レベルに変化し、スピンバルモータ本体11のモータコイルに逆方向のト

ルクが生じさせる電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0033】また、位置検出用ホールセンサ12～14からは、図34に示すように、H0とH11間の電位（[H0] - [H11]）、HVとHV間の電位（[HV+] - [HV-]）、HMとHM間の電位（[HM+] - [HM-]）がそれぞれ120度位相がずれた駆動シンカーアツしたじ相、V相、及びW相用相のスイッチング状態信号となる電位を、位置検出信号入力ノードHU、HV、HM、HV、HM及びH11に与えられるものである。

【0034】従って、切替信号発生手段18からの切替信号及び位置検出信号入力ノードHU、HV、HM、HV、HM及びH11に与えられるスイッチング状態信号を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、モータに逆方向のトルクが発生するようなスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0035】スイッチング制御信号を受けた電源側及び接地側制御手段20及び21は、出力電流制御手段17からの第1及び第2の出力に基づいたベース電流を、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6に与える。

【0036】従って、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6は、図34に示すようにオン/オフが制御される。その結果、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～3のいずれか、出力ノードU、V、Wのいずれか、スピンバルモータ本体11のモータコイル、出力ノードU、V、Wのいずれか、接地側出力バートラソジスタ4～6のいずれか、及びセンソング用抵抗10を介して接地電位ノードGNDにモータのコイル電流が、図34に示すようにIU、IV、IWとして流れ、モータは逆方向のトルクを発生させ、図33に示すようにモータの回転数を減らし、減速させることとなる。

【0037】このように、この区間Cではモータの回転数が下がり、図33に示すようにモータの出力電圧があまり増加せず、つまり、高くなり、なおかつモータのコイル電流もモータ駆動回路のリミット電流値まで流そうとするので、モータ駆動回路の消費電力は、区間A及びBに比べ著しく低いものとなる。

【0038】さらに、加速モードから減速モードへ切り替わるタイミングについて図34を用いて詳しく説明する。モータ制御信号（EC）が基準電圧（ECR）に対して、 $EC < ECR$  から  $EC > ECR$  に切り替わるこの際、加速モードから減速モードに切り替わる。この際、電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6は、切替信号発生手段18からの切替信号に基づき、スイッチング制御信号発生手段19と電源側及び接地側制御手段20及び21により、図34に示すように、それ

まで逆の順序でスイッチングしていくようにオン/オフ制御されることとなる。

【0039】それに従い、モータのコイル電流IU、IV、IWも、図34に示すように、それまで逆の順序で流れるようになる。このことにより、モータに逆トルクが生じてブレーキがかかり、減速されることとなる。

【0040】次に、モータがスタートを始めるまでの、モータ及びモータ駆動回路の出力段周回での電流の流れについて、図35ないし図41を用いて説明する。説明を簡易にするために、モータの任意の2出力間、例えば、出力ノードU-V間、のコイルに流れる電流に着目して説明する。

【0041】モータスタート時（加速モード）には、図41に示すように、モータ制御信号（EC）が基準電圧（ECR）に対して低くなるため、モータに対して正トルクが発生するように電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6がオン/オフ制御される。

【0042】今、電源側出力バートラソジスタ1及び接地側出力バートラソジスタ5がオンし、その他の電源側及び接地側出力バートラソジスタ3がオフ状態であるとする。この35[CASE1]に示すように、電源15から、電源電位ノードVCC、電源側出力バートラソジスタ1、出力ノードU、スピンバルモータ本体11のモータコイル、出力ノードV、接地側出力バートラソジスタ5、及びセンソング用抵抗10を介して接地電位ノードGNDにモータのコイル電流IUが流れる。

【0043】モータのスタート時にはモータのコイルによる逆起電圧（VBEMF）は0である。しかし、図41に示すようにモータの回転数が上がっていくのに従ってモータのコイルによる逆起電圧（VBEMF）が高くなり、モータの回転数が最大（8倍速CD-ROMで4000rpm）の時に、逆起電圧（VBEMF）も最大となる。なお、この時のモータのコイルに流れる電流は、図36[CASE2]に示すように、図35に示したと同様な電流経路に従い電流IUが流れる。

【0044】そして、減速モードに入ると、図37及び図38に示すような形態をとる。図41に示すように、モータ制御信号（EC）が基準電圧（ECR）に対して高いため、モータに対して逆方向のトルクが発生するように電源側及び接地側出力バートラソジスタ1～6がオン/オフ制御される。

【0045】まず、減速モードに変換された直後においては、下記（1）式を満足する状態になっている。この時、電源側出力バートラソジスタ2及び接地側出力バートラソジスタ4がオンし、その他の電源側及び接地側出力バートラソジスタがオフ状態にされるように制御される。



Rs×IL+VCE2+R×IL-VBEMF<-Vd (1)  
 【0046】この式(1)の条件を満たす区間において、図37[CASE3]に示すようにモータのコイル(抵抗値Ra)から出力ノードU、接地側出力カプタートラジスタ4、センシング用抵抗(抵抗値Rs)、寄生トラジスタ8、及び出力ノードVを介してモータのコイルに電流ILが流れ、逆起電力(VBEMF)が消費されていく。

【0047】この時の電流ILはモータ駆動回路によつRs×IL+VCE2+R×IL-VBEMF>-Vd (2)  
 この式(2)の条件になると、寄生ダイオード8を介して電流が流れる電流経路が遮断し、逆起電力(VBEMF)の再生電流は図37[CASE4]に示すようになる。

【0049】すなわち、電源15から電源電位ノードVC、電源側出力カプタートラジスタ2、出力ノードV、モータのコイル(抵抗値Ra)、出力ノードU、接地側出力カプタートラジスタ4、センシング用抵抗(抵抗値Rs)、接地電位ノードGNDを介して電源15へ電流ILが流れ、逆起電力(VBEMF)が消費されていく。

【0050】この時も図37で示した[CASE3]の時と同様に電源側出力カプタートラジスタ2は飽和状態になり得ない。しかも、寄生ダイオード8と並列接続される関係にある接地側出力カプタートラジスタ4のエミッタ電極の電位は、接地電位付近にあるので、電源側出力カプタートラジスタ2のコレクタ-エミッタ間電圧VCE3は電源電圧VCCに近い値となる。ゆえに、このVCE3と電流ILとによる消費電力は、図41に示す減速期間に示すようにかなり莫大なものとなる。

【0051】そして、モータの回転数が減速され、所望の回転数になるまで、この状態が続く。この所望の回転数が最小(例えば、8倍速CD-ROMで1600rpm)になっても、減速終了まで図39[CASE5]に示すように、この再生電流ILは、図39に示した[CASE4]と同じ経路で流れる。この減速区間でのモータ駆動回路の発熱はかなりのものになる。なお、このようなブレーキ方式を、一般的に逆起ブレーキと言われている。このようにして、減速が終了し、加速されると、図40[CASE6]に示すように図35[CASE1]に示したのと同様の状態になる。

【0052】  
 【発明が解決しようとする課題】しかるに、このように構成されたモータ駆動回路にあっては、図41に示したように、減速期間における逆起ブレーキによってかなりの回路消費電力が生じ、かなりの熱が発生する。従って、このモータ駆動回路を半導体集積回路化した場合には、この熱が、特にパッケージに対して問題になるものである。  
 【0053】例えば、8倍速CD-ROMの再生装置に

ラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす制御信号を出力電流発生回路を構成する電源側出力カプタートラジスタ及び接地出力側トランジスタに出力する制御信号発生回路を設けたものである。

【0060】第3の発明に係るモータ駆動回路は、ラジエンスモータの減速時に、電源側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタを全て導通状態となす第1の制御信号、又は電源側出力カプタートラジスタ及び接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第2の制御信号のいずれか一方の制御信号を、入力される選択信号に基つて出力電流発生回路を構成する電源側出力カプタートラジスタ及び接地出力側トランジスタに出力する制御信号発生回路を設けたものである。

【0061】第4の発明に係るモータ駆動回路は、ラジエンスモータの減速時に、電源側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第1の制御信号、又は電源側出力カプタートラジスタ及び接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第2の制御信号のいずれか一方の制御信号を、入力される選択信号に基つて出力電流発生回路を構成する電源側出力カプタートラジスタ及び接地出力側トランジスタに出力する制御信号発生回路を設けたものである。

【0062】第5の発明に係るモータ駆動回路は、ラジエンスモータの減速時に、電源側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第2の制御信号のいずれか一方の制御信号を、入力される選択信号に基つて出力電流発生回路を構成する電源側出力カプタートラジスタ及び接地出力側トランジスタに出力する制御信号発生回路を設けたものである。

【0063】第6の発明に係るモータ駆動回路は、ラジエンスモータの減速時に、電源側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタを全て導通状態となす第1の制御信号、電源側出力カプタートラジスタを全て非導通状態とし、かつ、接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第2の制御信号、又は電源側出力カプタートラジスタ及び接地側出力カプタートラジスタをラジエンスモータの位置検出信号に応じて正トルク時と逆方向のトルクが発生する導通状態となす第3の制御信号のいずれか一つの制御信号を、入力さ

れる選択信号に基つて出力電流発生回路を構成する電源側出力カプタートラジスタ及び接地出力側トランジスタに出力する制御信号発生回路を設けたものである。

【0064】

【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1を示す回路図である。図1において上記した従来例として示した図32と同一符号は同一又は相当部分を示しているものであり、17は絶対値回路16からの出力を受け、電源側出力カプタートラジスタ1〜3及び接地側出力カプタートラジスタ4〜6に、受けた出力のサイン倍した電流を与えるためのアンプからなる出力電流制御手段で、反転入力端が接地側出力カプタートラジスタ4〜6が接続される共通ノードに接続され、非反転入力端が絶対値回路16の出力端に接続され、反転入力端に流入される電位を基準として非反転入力端+に流入される電位との差電圧に応じた第1の出力を第1の出力端に出力、つまり、上記差電圧に応じた電流を第1の出力端から供給するとともに、その第1の出力を反転した第2の出力を第2の出力端に出力、つまり、上記差電圧に応じた電流を第2の出力端から引き抜くコンパレータによって構成されているのである。

【0065】18は基準電位ノードECR及び制御信号入力ノードECに流入される、モータ指定信号を意味するモータ制御信号(EC)と基準電圧(ECR)との差における符号の切り替わりに応じて、つまり、モータ制御信号(EC)が基準電圧(ECR)より低い場合、加速モードを示す「L」レベルとなり、モータ制御信号(EC)が基準電圧(ECR)より高い場合、減速モードを示す「H」レベルとなる制御信号を出力するコンパレータによって構成されているものである。

【0066】22は上記制御信号発生手段18からの切替信号を受け、切替信号が加速モード(この実施の形態1では、モータ制御信号(EC)が基準電圧(ECR)より低い場合)を示すと非活性状態を示す第1の活性化信号を出力する第1の活性化信号発生手段で、この実施の形態1では、図6(a)の様に電源電位ノードに接続されて切替信号が加速モードを示すと出力端に「H」レベルの電位を与え、オフレベルに接地電位ノードが接続されて切替信号が減速モードを示すと出力端に「L」レベルの電位を与える、パルsgen-トランジスタ等によって構成されるサインツェン素子からなっているものである。



るスイッチング状態信号にかかわらず、所定電位を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0086】一方、第2の活性化信号発生手段23から非活性状態を示す第2の活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの所定電位にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3のベース電極を電氣的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3を非導通状態にする。

【0087】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの所定電位を受けているため、接地側出力バワートランジスタ4〜6に所定のベース電流が流れ、接地側出力バワートランジスタ4〜6は、この期間常時導通状態になる。

【0088】従って、電源側出力バワートランジスタ1〜3がこの期間常時非導通状態、接地側出力バワートランジスタ4〜6がこの期間常時導通状態になる。その結果、接地側出力バワートランジスタ4〜6によって形成される閉回路によってモータコイルには正方向の回転時とは逆方向の電流が流れ、逆起電圧(VBEMF)が消費されて減速されていく。

【0089】この点につき、図5 [CASE3] 及び図6 [CASE5] を用いてさらに説明を加える。なお、

$$R \times I_L + V_{CE2} + R \times I_L - V_{BEMF} = V_d - \text{モータ}(3)$$

【0092】この時の電流I<sub>L</sub>は、モータ駆動回路200による制御を受けないので、接地側出力バワートランジスタ4のV<sub>CE2</sub>は飽和電圧となり、電流I<sub>L</sub>による消費電力は、上記した従来例に比べて極めて小さいものである。

【0093】そして、モータの回転数が減速され、所望の回転数になるまで、この状態が続く。この所望の回転数が最小(例えば、8倍速CD-ROMで1600rpm)になり、減速終了までの、8倍速CD-ROMの再生期間に達したこの実施の形態1に示したモータ駆動回路の消費電力を、熱的に最も厳しい条件で(フルストローラ加速/減速)測定したところ、図8のような結果が得られた。

【0094】この図8から分かるように、減速モータ期間である図5 [CASE3] ～図6 [CASE5] の区間において、上記した従来例に比べその値は著しく下がっており、2〜3W程度である。このレベルであれば、ある程度熱抵抗の低いパッケージを選定すれば、この実施の形態1に示したモータ駆動回路を既存のパッケージにて半導体集積回路化しても何ら問題ないものである。【0095】このようにして、減速が終了し、加速されると、図7 [CASE6] に示すように図3 [CASE1] に示したものと同等の状態になる。なお、上記のように、電源側出力バワートランジスタ1〜3をすべて非導通状態とし、かつ、接地側出力バワートランジスタ4

図5及び図6についても図3及び図4と同様にモータの任意の2出力間、例えば、出力ノードU-V間、のコイルに流れる電流に着目して示してある。

【0090】減速モードに変換された直後においては、上記(1)式を満足する状態になっている。この時、電源側出力バワートランジスタ1〜3は非導通状態にされ、接地側出力バワートランジスタ4〜6は常時導通状態にされている。そして、上記(1)の条件を満たす区間においては、図5 [CASE3] に示すようにモータのコイル(抵抗値R<sub>a</sub>)から出力ノードU、接地側出力バワートランジスタ4、センソング用抵抗(抵抗値R<sub>s</sub>)10、寄生トランジスタ8、及び出力ノードVを介してモータのコイルに電流I<sub>L</sub>が流れ、逆起電力(VBEMF)が消費されていく。

【0091】このようにして、逆起電力(VBEMF)が消費され、下記(3)になり、上記(2)式になっても、図6 [CASE5] に示すように、電源側出力バワートランジスタ1〜3は非導通状態であるため、モータのコイル(抵抗値R<sub>a</sub>)から出力ノードU、接地側出力バワートランジスタ4、センソング用抵抗(抵抗値R<sub>s</sub>)10、寄生トランジスタ8、及び出力ノードVを介してモータのコイルに電流I<sub>L</sub>が流れ、逆起電力(VBEMF)が消費されていく。

～6をすべて導通状態とし、モータを減速する方法をオージェノットブレーキと呼ぶ。

【0096】なお、上記した実施の形態1においては、スイッチング制御信号発生手段19として、第1の活性化信号発生手段22からの第1の活性化信号に基づいて活性化状態及び非活性化状態を制御されるものとしたが、次のようなものとしてもよいものである。

【0097】すなわち、スイッチング制御信号発生手段19として、位置検出用ホールセンサ12〜14からのモータ位置信号と切替信号発生手段18からの切替信号とを受け、切替信号発生手段18からの切替信号が加速モードを示すとモータ位置信号に基づいたスイッチング制御信号を出力し、切替信号発生手段18からの切替信号が減速モードを示すとモータ位置信号にかかわらず所定の電位を出力する構成としたものであってもよい。このように構成したものでも同様の効果を奏するものである。

【0098】実施の形態2、図9はこの発明の実施の形態2を示すものであり、図9において上記した実施の形態1として示した図1と同一符号は同一又は相当部分を示しているものであり、19は位置検出用ホールセンサ12〜14からのモータ位置信号と切替信号発生手段18からの切替信号とを受け、イネーナル端子が電源電位ノードに接続され、上記切替信号発生手段18からの切替信号が加速

モードを示すと上記モータ位置信号に基づいた第1のスイッチング制御信号を、減速モードを示すと上記モータ位置信号に基づき上記第1のスイッチング信号とは逆の順序に変化する第2のスイッチング制御信号を出力するスイッチング制御信号発生手段で、位置検出信号入力ノードIUH、IUV、HVA、HVB、HWA及びIIVに接続される入力ノードを有するとともにU相、V相、及びW相に対応して3つの出力ノードを有している。

【0099】なお、上記出力電流制御手段17と、上記活性化信号発生手段23と、上記電源側制御手段20と、上記接地側制御手段21とによって、上記スイッチング制御信号発生手段19からの出力を受け、モード指定番号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3と第1ないし第3の接地側出力バワートランジスタ4〜6に、上記スイッチング制御信号発生手段19からの出力である第1のスイッチング制御信号に基づいたベース電流を与え、モード指定番号が減速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3のベース電極を電氣的に浮いた状態として非導通状態とするとともに第1ないし第3の接地側出力バワートランジスタ4〜6に上記スイッチング制御信号発生手段19からの出力である第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流を与えるベース電流供給手段を構成しているものである。

【0100】また、上記切替信号発生手段18と、上記スイッチング制御信号発生手段19と、上記ベース電流供給手段とによって、モータ位置信号と、加速モードか減速モードかを示すモード指定信号とを受け、モード指定番号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3と第1ないし第3の接地側出力バワートランジスタ4〜6に、受けたモータ位置信号に基づいたベース電流を与え、モード指定番号が減速モードを示すと、受けたモータ位置信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3を非導通状態とするともに、第1ないし第3の接地側出力バワートランジスタ4〜6に、受けたモータ位置信号に基づき正トルク時と逆方向のトルクが発生するようになすベースを与える制御信号発生回路を構成しているものである。

【0101】次に、このように構成されたモータ駆動回路の動作について図10を用いて説明する。なお、図10は図2と同様のタイムチャートである。加速モード期間、図2における加速モードに示すように、制御信号入力ノードEにCに入力されるモータ制御信号(E<sub>C</sub>)が「L」レベルであり、スピンルモータ本体11のモータコイルに正方向のトルク(正トルク)が発生する電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0102】同時に、切替信号発生手段18から活性化信号発生手段23に切替信号が与えられ、活性化信号発生手段23から活性化状態を示す活性化信号が、電源側制

御手段20に与えられる。

【0103】この状態は、上記した実施の形態1の加速モード期間と同じ状態であり、実施の形態1と同様に動作するので、説明は省略する。なお、加速モード期間におけるモータ及びモータ駆動回路の出力段周辺での電流の流れを図11 [CASE1] 及び図12 [CASE2] に示す。なお、図12及び図13についても実施の形態1と同様にモータの任意の2出力間、例えば、出力ノードU-V間、のコイルに流れる電流に着目して示してあり、実施の形態1と同じ電流の流れとなる。

【0104】次に、この実施の形態2の特徴である、減速モード期間、例えば図93に示した区間C(減速移動期間)について説明する。図10における減速モードに示すように、制御信号入力ノードEにCに入力されるモータ制御信号(E<sub>C</sub>)が「H」レベルに変化し、スピンルモータ本体11のモータコイルに逆方向のトルクが生じさせる電流を流させるように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0105】同時に、切替信号発生手段18から、活性化信号発生手段23に切替信号が与えられ、活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号が電源側制御手段20に与えられる。

【0106】スイッチング制御信号発生手段19は、イネーナル端子に常時「H」レベルの電位が与えられているため、位置検出信号入力ノードIUH、IUV、HVA、HVB、HWA及びIIVに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モータに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0107】一方、活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3のベース電極を電氣的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力バワートランジスタ1〜3を非導通状態にする。

【0108】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受けているため、接地側出力バワートランジスタ4〜6に受けた第2の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、接地側出力バワートランジスタ4〜6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0109】従って、電源側出力バワートランジスタ1〜3がこの期間常時非導通状態、接地側出力バワートランジスタ4〜6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。その結果、接地側出力バワートランジスタ4〜6によって形成される閉回路によって









モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3のベース電極を電気的に浮いた状態として非導通状態とするとともに第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6にスイッチング制御信号発生手段19からの出力である第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流と第2の制御信号を出力するベース電流供給手段を構成しているものである。

【0170】また、上記切替信号発生手段18と、上記第1の活性化信号発生手段22と、上記スイッチング制御信号発生手段19と、上記ベース電流供給手段とによって、モータ位置信号と、加速モードの減速モードを示すモード指定信号と、第1及び第2のモードを示す選択信号を受け、モード指定信号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3と第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6に、受けたモード位置信号に基づいたベース電流を与え、モード指定信号が減速モードを示すと、受けたモード位置信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3を非導通状態とするとともに第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6を導通状態となす第1の制御信号、又は第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3を、受けたモード位置信号にかかわらず、非導通状態とするとともに、第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6に、受けたモード位置信号に基づいたベース電流を与え、第2の選択信号のいずれか一方の制御信号を受け、受けた選択信号のモードに基づいて第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3及び第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6のベース電極に与える制御信号発生回路を構成しているものである。

【0171】次に、このように構成されたモータ駆動回路の動作について図21を用いて説明する。なお、図21はモータ駆動モード、減速モードから加速モード、加速モードから減速モード、モータ停止モードにおけるタイミングのモータ制御信号（E C）及び基準電圧（E C R）、選択信号出力手段24からの選択信号、及び回路消費電力を示している。

【0172】この実施の形態5においては、モード指定信号を発生するモータ制御信号（E C）及び基準電圧（E C R）と選択信号出力手段24からの選択信号とによって、加速モード期間、減速モード期間における減速移動期間（オールショットブレーキによる）、及びモータの停止期間（コミュテイトジョートブレーキによる）のモードをとる。

【0173】加速モード期間、つまり図21に示すモータスタート、加速モードであり、例えば、図33に示した区間Aと区間B、については、制御信号入力ノードE Cに与えられるモータ制御信号（E C）が「L」レベルであり、スビンプカモータ本体11のモータコイルに正方向のトルク（正トルク）が発生する電流を流すように

切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0174】同時に、切替信号発生手段18から、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に切替信号が与えられる。したがって、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23は、切替信号が加速モードを示しているため、入力される選択信号の値にかかわらず、活性化状態を示す活性化信号を出力する。

【0175】その結果、第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号が、スイッチング制御信号発生手段19に与えられ、第2の活性化信号発生手段23から活性化状態を示す第2の活性化信号が、電源側制御手段20に与えられる。この状態は、上記した実施の形態1と同じ状態であり、同様に動作するものである。

【0176】次に、この実施の形態5の特徴点である、減速モード期間における減速移動期間及びモータ停止期間について説明する。

【0177】この減速モード期間における減速移動期間及びモータ停止期間においては、どのモードにおいても、図18における減速モードに対するように、制御信号入力ノードE Cに与えられるモータ制御信号（E C）が「H」レベルに変化し、スビンプカモータ本体11のモータコイルに逆方向のトルクが発生させる電流を流させるように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。同時に、切替信号発生手段18から、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に切替信号が与えられる。

【0178】【減速移動期間】この期間、選択信号出力手段24からの選択信号は、「H」である。したがって、選択信号入力ノードaから「H」レベルの選択信号を受け、第1の活性化信号発生手段22から非活性化状態を示す第1の活性化信号がスイッチング制御信号発生手段19に出力される。また、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けた第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す第2の活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0179】したがって、第1の活性化信号発生手段22から非活性化状態を示す第1の活性化信号を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ノードH U、H V、H W、H Wに与えられるスイッチング状態信号にかかわらず、所定電位を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0180】一方、第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す第2の活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの所定電位にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力パワートランジスタ1〜3のベース電極を電気的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力パワートランジスタ1〜3を非導通状態にする。

【0181】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスビンプ制御信号発生手段19からの所定電位を受けているため、接地側出力パワートランジスタ4〜6に所定のベース電流が流れ、接地側出力パワートランジスタ4〜6は、この期間非導通状態になる。

【0182】従って、電源側出力パワートランジスタ1〜3がこの期間常時非導通状態、接地側出力パワートランジスタ4〜6がこの期間常時導通状態になり、上記実施の形態1で説明したオールショットブレーキと同じ減速が行われる。

【0183】【モータ停止期間】この期間、選択信号出力手段24からの選択信号は、「L」である。したがって、選択信号入力ノードaから「L」レベルの選択信号を受け、第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号がスイッチング制御信号発生手段19に出力される。また、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けた第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す第2の活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0184】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともに第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号を受け、スイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ノードH U、H V、H W、H W及びO Nに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モータに逆方向のトルクが発生するよう第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0185】一方、第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力パワートランジスタ1〜3のベース電極を電気的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力パワートランジスタ1〜3を非導通状態にする。

【0186】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスビンプ制御信号を受け、第19からの第2のスイッチング制御信号を受け、第2の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、接地側出力パワートランジスタ4〜6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0187】従って、電源側出力パワートランジスタ1〜3がこの期間常時非導通状態、接地側出力パワートランジスタ4〜6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になり、上記実施の形態2で説明したコミュテイトジョートブレーキと同じ減速が行われる。

【0188】このように構成されたモータ駆動回路にあ

っては、次のような効果を奏するものである。第1に、減速モード期間における減速移動期間において、オールショットブレーキによる減速が行われるため、この減速移動期間における消費電力の低減化が図れ、熱的影響を少なくできる。

【0189】第2に、減速モード期間におけるモータ停止期間において、コミュテイトジョートブレーキによる減速が行われるため、停止時間を短くして、停止期間における消費電力の低減化が図れ、熱的影響を少なくできる。

【0190】実施の形態6、図22はこの実施の形態6を示すものであり、図20において上記した実施の形態1として示した図1と同一符号は同一又は相当部分を示しているものであり、bは選択信号を受けるモータ駆動回路の選択信号入力ノード、24は第1及び第2のモードからなる減速モードを示す選択信号を上記選択信号入力ノードに出力する選択信号出力手段で、モータ駆動回路が形成される半導体集積回路とは別個の半導体集積回路に形成される。例えばマイクロプロセッサなどによって形成されるものである。

【0191】なお、この実施の形態6においては、上記選択信号は以下のようになっている。すなわち、減速モードにおける第1のモードはコミュテイトジョートブレーキのモードを示し、例えば「H」によって現われている。そして、この第1のモードは、減速モード期間において、減速移動期間に使用される。

【0192】減速モードにおける第2モードは減速ブレーキのモードを示し、例えば「L」によって現われている。この第2のモードは、減速モード期間において、モータの回転を停止させる停止期間に使用される。

【0193】19は位置検出用ホールセンサ12〜14からのモータ位置信号と切替信号発生手段18からの切替信号とを受け、イネーブル端子に常時O N信号、例えばイネーブル端子が電源電圧ノードに接続され、上記切替信号発生手段18からの切替信号が加速モードを示すと上記モード位置信号に基づいて第1のスイッチング制御信号を、減速モードを示すと上記モード位置信号に基づいて上記第1のスイッチング信号と逆の制御に変化する第2のスイッチング制御信号を出力するスイッチング制御信号発生手段で、位置検出信号入力ノードH U、H V、H W、H W及びH Wに接続される入力ノードを有するとともにU相、V相、及びW相に対応して3つの出力ノードを有している。

【0194】23は上記出力電流制御手段17からの第1の出力と上記切替信号発生手段18からの切替信号と上記選択信号入力ノードbを介して入力される選択信号出力手段24からの選択信号を受け、受けた切替信号が加速モードを示す時又は切替信号が減速モードを示すと同時に受けた選択信号が第2のモードを示す、つまり上記選択信号入力ノードbに「L」レベルが入力されると



受けた出力電流供給手段18からの出力に応じたベース電流を流させるための活性状態を示し、切替信号が減速モードを示すとともに選択信号が第1のモードを示す、つまり上記選択信号入力ノードに「L」レベルが入力されると非活性状態を示す活性化信号を出力する活性化信号発生手段で、上記実施の形態1と同様に、活性状態を示す時に出力電流制御手段17からの第1の出力値と導通状態とし、非活性状態を示す時に非導通状態となす、バイポーラトランジスタ等によって構成されるスイッチング素子からなっているものである。

【0195】なお、上記出力電流制御手段17と、上記活性化信号発生手段28と、上記電流制御手段20と、上記接地側制御手段21とによって、スイッチング制御信号発生手段19からの出力を受け、モード指定信号が加速モードを示す、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3と第1ないし第3の接地側出力トランジスタ1～3と第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6に、スイッチング制御信号発生手段19からの出力である第1のスイッチング制御信号に基づいたベース電流を与え、モード指定信号が減速モードを示し、かつ選択信号が第1のモードを示す、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3のベース電極を電氣的に導いた状態として非導通状態とともに第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6にスイッチング制御信号発生手段19からの出力を受け、かつ選択信号が第2のモードを示す、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3及び第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6にスイッチング制御信号発生手段19からの出力である第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流とす第2の制御信号を出力するベース電流供給手段を構成しているものである。

【0196】また、上記切替信号発生手段18と、上記スイッチング制御信号発生手段19と、上記ベース電流供給手段とによって、モード位置信号と、加速モードか減速モードかを示すモード指定信号と、第1及び第2のモードを示す選択信号とを受け、モード指定信号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3と第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6に、受けたモード位置信号に基づいたベース電流を与え、モード指定信号が減速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3と、受けたモード位置信号にかかわらず、非導通状態とするともに、第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6に、受けたモード位置信号に基づいたベース電流とす正トルク時と逆方向のトルクが発生するようになすベース電流を与える第1の制御信号、又は第1ないし第3の電源側出力トランジスタ4～6に、受けたモード位置信号に基づいたベース電流とす正トルク時と逆方向のトルクが発生するようになすベース電流と

える第2の制御信号のいずれか一方の制御信号を受け、選択信号のモードに基づいて第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3及び第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4～6のベース電極に与える制御信号発生回路を構成しているものである。

【0197】次に、このように構成されたモード駆動回路の動作について図2を用いて説明する。なお、図23はモードスタター、減速モードか加速モード、加速モードから減速モード、モード停止モードにおけるタイミングのモード制御信号(EC)及び基準電圧(ECR)、選択信号出力手段24からの選択信号、及び回路消費電力を示している。

【0198】この実施の形態6においては、モード指定信号を意味するモード制御信号(EC)及び基準電圧(ECR)と、選択信号出力手段24からの選択信号とによって、加速モード期間、減速モード期間における減速移動期間(コンモテトショートブレーキによる)、及び減速モード期間におけるモード停止期間(逆転ブレーキ)のモードをとる。

【0199】加速モード期間、つまり図23に示すモードスタター、加速モードであり、例えば、図23に示した区間Aと区間B、については、制御信号入力ノードECに与えられるモード制御信号(EC)が「L」レベルであり、スピンバルモード全体11のモードコントロール方向のトルク(正トルク)が発生する電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0200】同時に、切替信号発生手段18から、活性化信号発生手段23に切替信号が与えられる。したがって、活性化信号発生手段23は、切替信号が加速モードを示しているため、与えられる選択信号の値にかかわらず、活性状態を示す活性化信号を出力する。

【0201】その結果、スイッチング制御信号発生手段19は、切替信号発生手段18から加速モードを示す切替信号を受けるとともにイネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けている。また、電源側制御手段20は第2の活性化信号発生手段23から活性状態を示す第2の活性化信号が与えられる。この状態は、上記した実施の形態1と同じ状態であり、同様に動作するものである。

【0202】次に、この実施の形態6の特徴点である、減速モード期間における減速移動期間及び停止期間について説明する。この減速モード期間の減速移動期間及び停止期間においては、どのモードにおいても、図23における減速モードに示すように、制御信号入力ノードECに与えられるモード制御信号(EC)が「H」レベルに変化し、スピンバルモード全体11のモードコントロール方向のトルクが生じさせる電流を流させるように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。同時に、切替信号発生手段

18から、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に切替信号が与えられる。

【0203】[減速移動期間] この期間、選択信号出力手段24からの選択信号は、「D」である。したがって、選択信号入力ノードから「H」レベルの選択信号を受けた活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0204】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともにイネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ノードFH、HU、HV、HW、HW及びHWに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モードに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0205】一方、活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3のベース電極を電氣的に導いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3を非導通状態にする。

【0206】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受けているため、接地側出力トランジスタ4～6に受けた第2の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、接地側出力トランジスタ4～6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0207】従って、電源側出力トランジスタ1～3がこの期間非導通状態、接地側出力トランジスタ4～6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態となり、上記実施の形態2で説明したコンモテトショートブレーキと同じ減速が行われる。

【0208】[モード停止期間] この期間、選択信号出力手段24からの選択信号は、「L」である。したがって、選択信号入力ノードから「L」レベルの選択信号を受けた活性化信号発生手段23から活性状態を示す活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0209】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともにイネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ノードFH、HU、HV、HW、HW及びHWに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モードに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0210】電源側制御手段20は、活性化信号発生手段23から活性状態を示す活性化信号を受けた出力電流

制御手段17からの第1の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受けているため、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1～3に、受けた第1の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、電源側出力トランジスタ1～3は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0211】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2の出力及びスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、接地側出力トランジスタ4～6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0212】従って、電源側出力トランジスタ1～3及び接地側出力トランジスタ4～6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になり、上記従来例で説明した逆転ブレーキと同じ減速が行われる。

【0213】このように構成されたモード駆動回路においては、次のような効果を奏するものである。第1に、減速モード期間において、コンモテトショートブレーキによる減速が行われるため、減速時間を短くして、減速期間における消費電力の低減化が図られ、熱的影響を少なくできる。第2に、減速モード期間において、モードを停止させる停止期間においては、逆転ブレーキによる減速が行われるため、短い時間でモードの停止が図れる。

【0214】実施の形態7、図24及び図25はこの発明の実施の形態7を示すものであり、図17に示した実施の形態3に対して、次の点が相違するだけであり、その他の点については同じである。なお、図24において、図17と同一符号は同一又は相当部分を示しているものである。

【0215】すなわち、実施の形態3に示したものは、選択信号出力手段24が、1ビットが2値の値をとり、2ビットにて構成される、第1ないし第3のモードを示す選択信号を出力するものとした。

【0216】これに対して、この実施の形態7に示したものは、選択信号出力手段24が、3値の値からなる1ビットにて構成される、第1ないし第3のモードを示す選択信号を出力するものとし、この選択信号出力手段24からの選択信号を選択信号入力端子にて受けるものとした。そして、選択信号入力端子にて受けた選択信号を、1ビットが2値の値をとり、2ビットにて構成される、第1ないし第3のモードを示す選択信号に変換して選択信号入力ノードa及びbを介して第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に出力する選択信号変換手段で、一般に知られているアナログ/デジタル変換



であり、スピンバルモータ本体11のモータコイルに正方向のトルク（正トルク）が発生する電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0232】同時に、切替信号発生手段18から、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に切替信号が与えられる。したがって、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23は、切替信号が加速モードを示しているため、選択信号発生手段25からの選択信号の値にかかわらず、活性化状態を示す活性化信号を出力する。

【0233】その結果、第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号が、スイッチング制御信号発生手段19に与えられ、第2の活性化信号発生手段23から活性化状態を示す第2の活性化信号が、電源側制御手段20に与えられる。この状態は、上記した実施の形態1と同じ状態であり、同様に動作するものである。

【0234】次に、減速モード期間における減速移動期間及びモータ停止期間について説明する。この減速モード期間の減速移動期間及び停止期間においては、図27における減速モードに示すように、制御信号入力ポートE(C)に入力されるモータ制御信号（E(C)）が基準電圧（E(C)R）より高い値に変化し、スピンバルモータ本体11のモータコイルに逆方向のトルクが発生させる電流を流させるように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。同時に、切替信号発生手段18から、第1及び第2の活性化信号発生手段22及び23に切替信号が与えられる。

【0235】減速移動期間この期間、選択信号発生手段2からの選択信号は、「L」である。したがって、「L」レベルの選択信号を受けた第1の活性化信号発生手段22から非活性化状態を示す第1の活性化信号がスイッチング制御信号発生手段19に出力される。また、「L」レベルの選択信号を受けた第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す第2の活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0236】したがって、第1の活性化信号発生手段22から非活性化状態を示す第1の活性化信号を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ポートH(U)、H(U)、H(V)、H(W)及びH(W)に与えられるスイッチング状態信号にかかわらず、所定電位を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0237】一方、第2の活性化信号発生手段23から非活性化状態を示す第2の活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの所定電位にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力ポートラジスタ1～3のベース電極を電氣的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力ポートラジスタ1～3を非導通状態にする。

【0238】また、接地側制御手段21は、出力電流制

御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの所定電位を受けているため、接地側出力ポートラジスタ4～6に所定のベース電流が流れ、接地側出力ポートラジスタ4～6は、この期間常時導通状態になる。

【0239】従って、電源側出力ポートラジスタ1～3がこの期間常時非導通状態、接地側出力ポートラジスタ4～6がこの期間常時導通状態になり、上記実施の形態1で説明したオールショートのブレーキと同じ減速が行われる。

【0240】モータ停止期間この期間、選択信号発生手段25からの選択信号は、「H」である。したがって、「H」レベルの選択信号を受けた第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号がスイッチング制御信号発生手段19に出力される。また、「H」レベルの選択信号を受けた第2の活性化信号発生手段23から活性化状態を示す第2の活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0241】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともに第1の活性化信号発生手段22から活性化状態を示す第1の活性化信号を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ポートH(U)、H(U)、H(V)、H(W)及びH(W)に与えられるスイッチング状態信号に基づき、モータに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0242】電源側制御手段20は、第2の活性化信号発生手段23から活性化状態を示す活性化信号を受けた出力電流制御手段17からの第1の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受け、第1ないし第3の電源側出力ポートラジスタ1～3に、受けた第1の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、電源側出力ポートラジスタ1～3は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0243】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受けているため、接地側出力ポートラジスタ4～6に受けた第2の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基づいたベース電流が流れ、接地側出力ポートラジスタ4～6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0244】従って、電源側出力ポートラジスタ1～3及び接地側出力ポートラジスタ4～6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になり、上記従来例で説明した逆転ブレーキと同じ減速が行われる。

【0245】このように構成されたモータ駆動回路にあっては、次のような効果を奏するものである。第1に、減速モード期間における減速移動期間においては、オールショートのブレーキによる減速が行われるため、この減速期間における消費電力の低減化が図れ、熱的影響を少なくできる。

【0246】第2に、減速モード期間におけるモータを停止させる停止期間においては、逆転ブレーキによる減速が行われるため、短い時間でモータの停止が図れる。

【0247】第3に、モータ制御信号（E(C)）を受けて、減速モードにおける減速移動期間及びモータ停止期間を示す選択信号を出力する選択信号発生手段25をないし減させたため、新たに選択信号を受けるための端子を必要とせず、しかも、選択信号を出力するための出力手段を半導体集積回路外部に設けなくともよいものである。

【0248】実施の形態9、図28はこの発明の実施の形態9を示すものであり、図28において上記した実施の形態1として示した図1と同一符号は同一又は相当部分を示しているものであり、以下、実施の形態1との相違点を中心に説明する。

【0249】この実施の形態9において、モータ制御信号（E(C)）が図29に示すように、3値の値をとっているものである。つまり、加速モードを示す時は、基準電圧（E(C)R）（例えば、電源電位ポートV(CC)に印加される電圧の1/3の電圧）に対して低い値（例えば、接地電位ポートV(GND)に印加される電圧の1/2の電圧）、減速モードにおけるモータ停止期間を示す時は、基準電圧（E(C)R）及び第1の値より高い第2の値（例えば、電源電位ポートV(CC)に印加される電圧と同じ電圧）を、モータ制御信号（E(C)）がとるものである。

【0250】図28において、25は上記モータ制御信号（E(C)）と基準電圧Va（モータ制御信号（E(C)）の第1の値と第2の値との間の電圧であり、例えば、電源電位ポートV(CC)に印加される電圧の2/3の電圧）とを

受け、上記モータ制御信号（E(C)）が基準電圧Vaより低いと減速モードにおける第1のモードを、高いと減速モードにおける第2のモードを示す選択信号を出力する。選択信号発生手段で、非反転入力端子に上記モータ制御信号（E(C)）を受け、反転入力端子に基準電圧Vaを受け、上記モータ制御信号（E(C)）が基準電圧Vaより低いと減速モードにおける第1のモードを示す「L」レベルと、高いと減速モードにおける第2のモードを示す「H」レベルとなる選択信号を出力するコンパレータによって構成され、モータ駆動回路の一部を構成して半導体集積回路化されるものである。

【0251】なお、この実施の形態9においては、上記選択信号が第1のモードを示した時は、減速モードにお

けるコンパレータの出力ポートブレーキによる減速移動期間を示している。また、上記選択信号が第2のモードを示した時は、減速モードにおける逆転ブレーキによるモータの回転を停止させる停止期間を示している。

【0252】19は位置検出用ホールセンサ12～14からのモータ位置信号と切替信号発生手段18からの切替信号とを受け、イネーブル端子に常時ON信号、例えばイネーブル端子が電源電位ポートに接続され、上記切替信号発生手段18からの切替信号が加速モードを示すと上記モータ位置信号に基づいた第1のスイッチング制御信号を、減速モードを示すと上記モータ位置信号に基づき上記第1のスイッチング信号とは逆の順列に変化する第2のスイッチング制御信号を出力するスイッチング制御信号発生手段で、位置検出信号入力ポートH(U)、H(U)、H(V)、H(W)及びH(W)に接続される入力ポートを有するとともに相、V相、及びW相に対応して3つの出力ポートを有している。

【0253】23は上記出力電流制御手段17からの第1の出力と上記選択信号発生手段18からの切替信号と上記選択信号発生手段25からの選択信号を受け、受けとれた切替信号が加速モードを示す時は切替信号が減速モードを示すとともに受けた選択信号が第2のモードを示すと受けた出力電流供給手段18からの出力に応じたベース電流を流させるための活性化状態を示し、切替信号が減速モードを示すとともに選択信号が第1のモードを示すと非活性化状態を示す活性化信号を出力する活性化信号発生手段で、上記実施の形態1と同様に、活性化信号発生時に出力電流制御手段17からの第1の出力端と導通状態とし、非活性化状態を示す時に非導通状態となす、パルスイボートラジスタ等によって構成されるスイッチング素子からなっているものである。

【0254】なお、上記出力電流制御手段17と、上記活性化信号発生手段23と、上記電源側制御手段20と、上記接地側制御手段21とによって、スイッチング制御信号発生手段19からの出力を受け、モード指定信号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力ポートラジスタ1～3と第1ないし第3の接地側出力ポートラジスタ4～6に、スイッチング制御信号発生手段19からの出力である第1のスイッチング制御信号に基づいたベース電流を与え、モード指定信号が減速モードを示し、かつ選択信号が第1のモードを示すと、第1ないし第3の電源側出力ポートラジスタ1～3及び第1ないし第3の接地側出力ポートラジスタ4～6にスイッチング制御信号発生手

段19からの出力である第2のスイッチング制御信号に基いたベース電流となす第2の制御信号を出力するベース電流供給手段を構成しているものである。

【0255】また、上記切替信号発生手段18と、上記スイッチング制御信号発生手段19と、上記ベース電流供給手段とによって、モータ位置信号と、加速モードを示すモード指定信号と、上記選択信号発生手段25からの第1及び第2のモードを示す選択信号とを受け、モード指定信号が加速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3と第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6に、受けたモード位置信号に基いたベース電流を与える、モード指定信号が減速モードを示すと、第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3を、受けたモード位置信号にかかわらず、非導通状態とするとともに、第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6に、受けたモード位置信号に基づき正トルク時と逆方向のトルクが発生するようになすベース電流を与える第1の制御信号、又は第1ないし第3の接地側出力トランジスタ1〜3及び第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6に、受けたモード位置信号に基いたベース電流を与える第2の制御信号のいずれか一方の制御信号を、選択信号発生手段25からの選択信号のモードに基づき第1ないし第3の電源側出力トランジスタ1〜3及び第1ないし第3の接地側出力トランジスタ4〜6のベース電極に与える制御信号発生回路を構成しているものである。

【0256】次に、このように構成されたモータ駆動回路の動作について図29を用いて説明する。なお、図29はモータスタター、減速モードから加速モード、加速モードからの減速モード、モータ停止モードにおけるタイミングのモータ駆動信号（E/C）及び基準電圧（E/C R）と基準電圧Va、及び回路消費電力を示している。

【0257】この実施の形態1においては、モード指定信号を生成するモード制御信号（E/C）及び基準電圧（E/C R）によって、加速モード期間、減速モード期間における減速移動期間（ミニモータショートブレイキ（逆転ブレイキ）のモードをとる。

【0258】加速モード期間、つまり図29に示すモータスタター、加速モードであり、図33に示した区間Aと区間B、については、制御信号入力ポートE/Cに入力されるモード制御信号（E/C）が「L」レベルであり、スピンドルモータ本体11のモータコイルに正方向のトルク（正トルク）が発生する電流を流すように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。

【0259】同時に、切替信号発生手段18から、活性電流信号発生手段23に切替信号が与えられる。したがって、活性電流信号発生手段23は、切替信号が加速モード

を示しているため、入力される選択信号の値にかかわらず、活性状態を示す活性化信号を出力する。

【0260】その結果、スイッチング制御信号発生手段19は、切替信号発生手段18から加速モードを示す切替信号を受けるとともにオネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けている。また、電源側制御手段20は第2の活性化信号発生手段23から活性状態を示す第2の活性化信号が与えられる。この状態、上記した実施の形態1と同じ状態であり、同様に動作するものである。

【0261】次に、この実施の形態9の特徴点である、減速モード期間における減速移動期間及び停止期間について説明する。この減速モード期間、減速移動期間及び停止期間においては、どのモードにおいても、図29における減速モードに示すように、制御信号入力ポートE/Cに入力されるモード制御信号（E/C）が基準電圧（E/C R）より高い値に変化し、スピンドルモータ本体11のモータコイルに逆方向のトルクが生じさせる電流を流させるように切替信号発生手段18からスイッチング制御信号発生手段19に切替信号が与えられる。同時に、切替信号発生手段18から、第1及び第2の活性化信号発生手段23及び23に切替信号が与えられる。

【0262】「減速移動期間」この期間、選択信号発生手段25からの選択信号は、「1」である。したがって、「1」レベルの選択信号を受けた活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0263】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともにオネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ポートH/U、H/U、H/V、H/V、H/W及びH/Wに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モータに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0264】一方、活性化信号発生手段23から非活性状態を示す活性化信号を受けた電源側制御手段20はスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号にかかわらず、第1ないし第3の電源側出力ポートトランジスタ1〜3のベース電極を電位的に浮いた状態とし、第1ないし第3の電源側出力ポートトランジスタ1〜3を非導通状態にする。

【0265】また、接地側制御手段21は、出力電流制御手段17からの第2の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受けているため、接地側出力ポートトランジスタ4〜6に受けた第2の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基いたベース電流が流れ、接地側出力ポートトランジスタ4〜6は、この期間第2のスイッチング制御信号に基いた導通状態になる。

【0266】従って、電源側出力ポートトランジスタ1〜3がこの期間非導通状態、接地側出力ポートトランジスタ4〜6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基いた導通状態になり、上記実施の形態2で説明したミニモータショートブレイキと同じ減速が行われる。

【0267】「モータ停止期間」この期間、選択信号発生手段25からの選択信号は、「H」である。したがって、「H」レベルの選択信号を受けた活性化信号発生手段23から活性状態を示す活性化信号が電源側制御手段20に出力される。

【0268】したがって、切替信号発生手段18から減速モードを示す切替信号を受けるとともにオネーブル端子に活性状態を示す「H」レベルの電位を受けたスイッチング制御信号発生手段19は、位置検出信号入力ポートH/U、H/U、H/V、H/V、H/W及びH/Wに与えられるスイッチング状態信号に基づき、モータに逆方向のトルクが発生するような第2のスイッチング制御信号を電源側及び接地側制御手段20及び21に与える。

【0269】電源側制御手段20は、活性化信号発生手段23から活性状態を示す活性化信号を受けた出力電流制御手段17からの第1の出力及びスイッチング制御信号発生手段19からの第2のスイッチング制御信号を受け、この期間第2の出力及びスイッチング制御信号を受けているため、第1ないし第3の電源側出力ポートトランジスタ1〜3に、受けた第1の出力に応じ、受けた第2のスイッチング制御信号に基いたベース電流が流れ、電源側出力ポートトランジスタ1〜3は、この期間第2のスイッチング制御信号に基づき導通状態になる。

【0271】従って、電源側出力ポートトランジスタ1〜3及び接地側出力ポートトランジスタ4〜6がこの期間第2のスイッチング制御信号に基いた導通状態になり、上記従来例で説明した逆転ブレイキと同じ減速が行われる。

【0272】このように構成されたモータ駆動回路においては、次のような効果を奏するものである。第1に、減速モード期間において、ミニモータショートブレイキによる減速が行われるため、減速時間を短くして、減速期間における消費電力の低減化が図れ、熱的影響を少なくできる。第2に、減速モード期間において、モータを停止させる停止期間においては、逆転ブレイキによる減速が行われるため、短い時間でモータの停止が図れる。

【0273】第3に、モード制御信号（E/C）を受け

て、減速モードにおける減速移動期間のモータ停止期間を示す選択信号を出力する選択信号発生手段25をない蔵させるため、新たに選択信号を受けるための端子を必要とせず、しかも、選択信号を出力するための出力手段を半導体集積回路外部に設けなくともよいものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1を示す回路図。

【図2】 この発明の実施の形態1における加速/減速切り替わり時のタイミングチャート図。

【図3】 この発明の実施の形態1におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図4】 この発明の実施の形態1におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図5】 この発明の実施の形態1におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図6】 この発明の実施の形態1におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図7】 この発明の実施の形態1におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図8】 この発明の実施の形態1におけるフルストロープ動作時の回路消費電力を示す図。

【図9】 この発明の実施の形態2を示す回路図。

【図10】 この発明の実施の形態2における加速/減速切り替わり時のタイミングチャート図。

【図11】 この発明の実施の形態2におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図12】 この発明の実施の形態2におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図13】 この発明の実施の形態2におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図14】 この発明の実施の形態2におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図15】 この発明の実施の形態2におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図16】 この発明の実施の形態2におけるフルストロープ動作時の回路消費電力を示す図。

【図17】 この発明の実施の形態3を示す回路図。

【図18】 この発明の実施の形態3におけるフルストロープ動作時の回路消費電力を示す図。

【図19】 この発明の実施の形態3におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図20】 この発明の実施の形態3におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図21】 この発明の実施の形態3におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図22】 この発明の実施の形態3におけるモータコイル逆起電力回收経路を示す図。

【図23】 この発明の実施の形態3におけるフルストロープ動作時の回路消費電力を示す図。

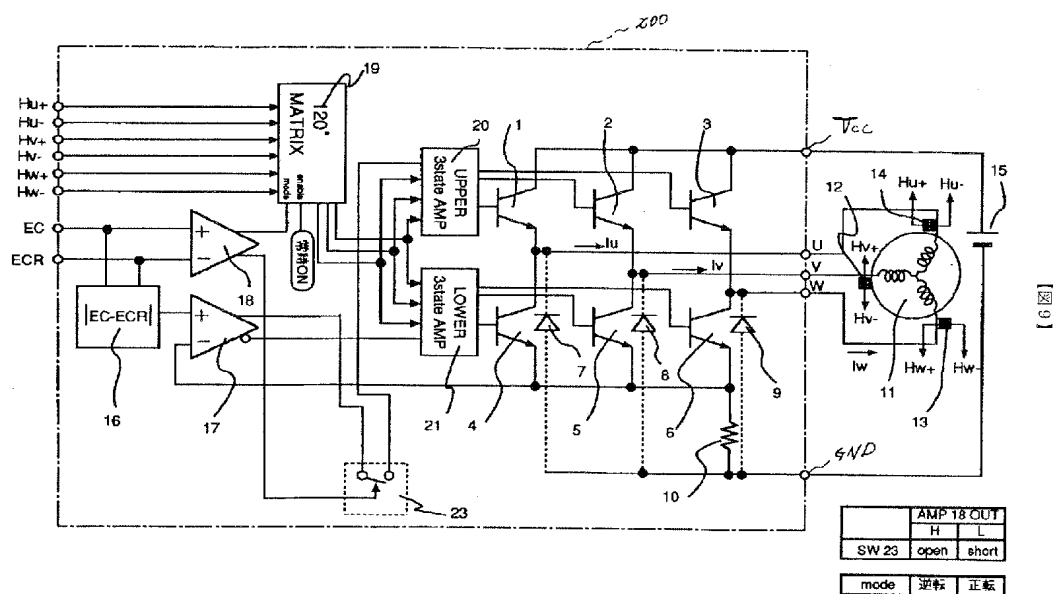
【図24】 この発明の実施の形態7を示す回路図。

【図25】 この発明の実施の形態7におけるフルスト

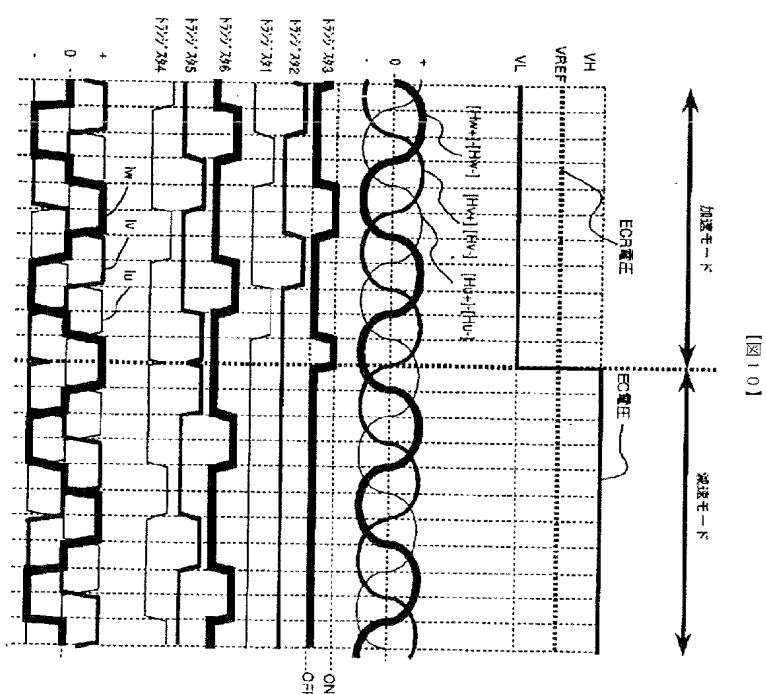
60



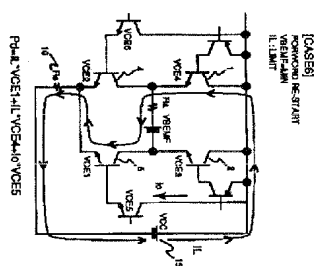




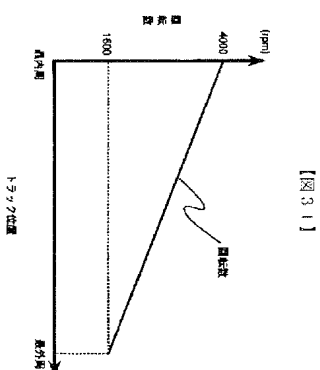
【 6 図】



【010】

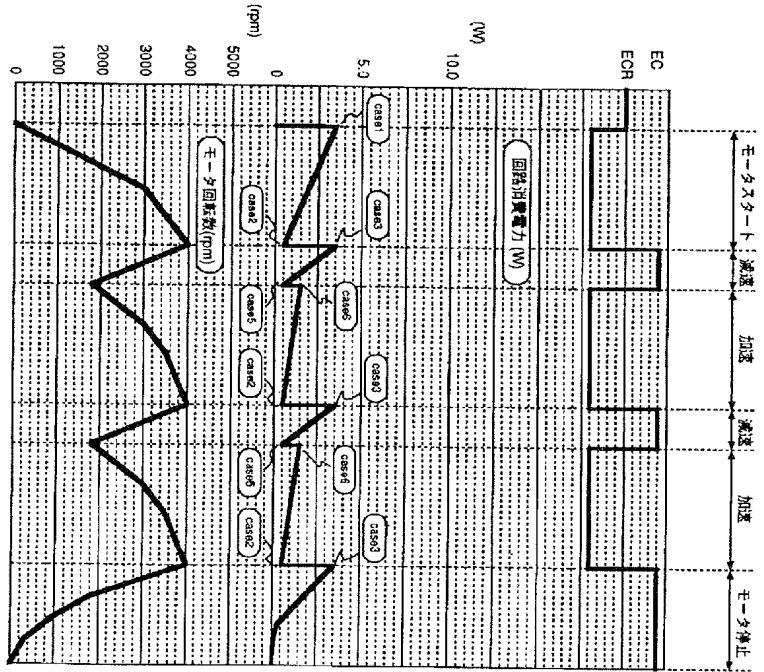


【図 15】

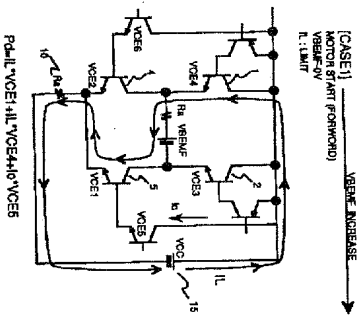




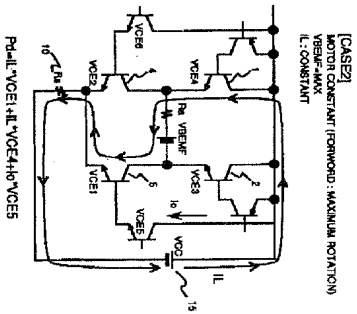
【図16】



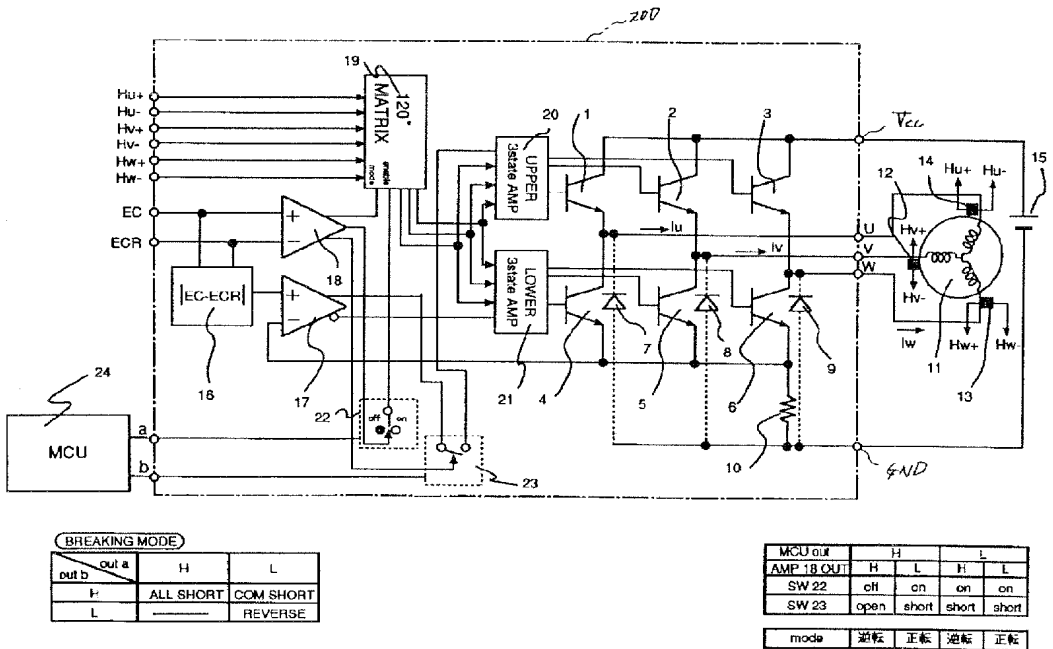
【図35】



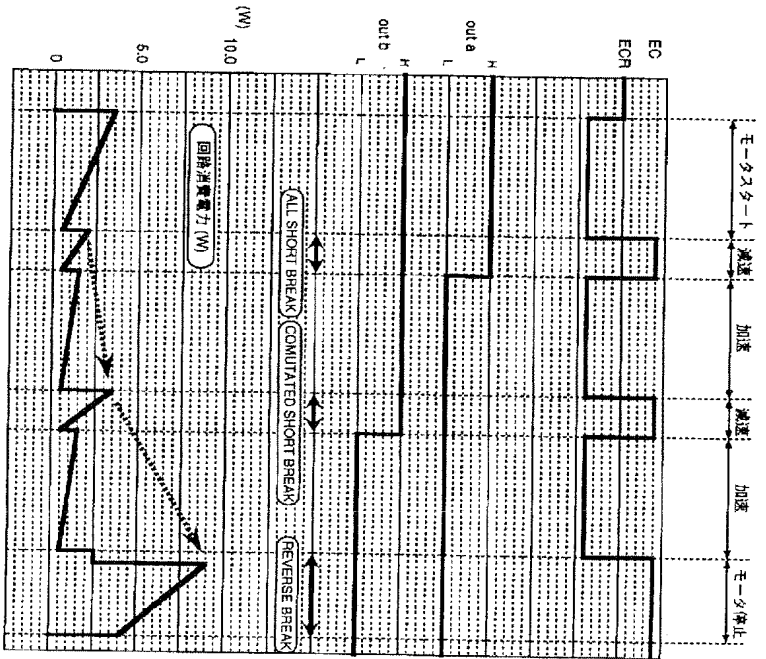
【図36】



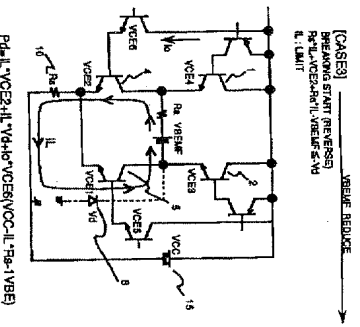
【図17】



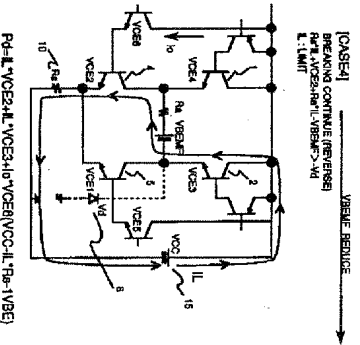
【図18】



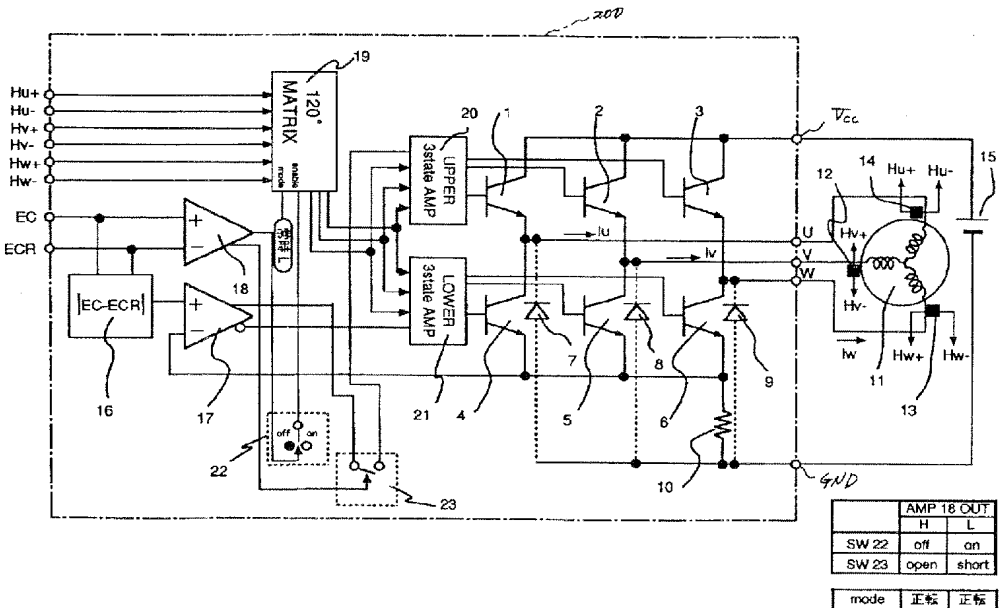
【図37】



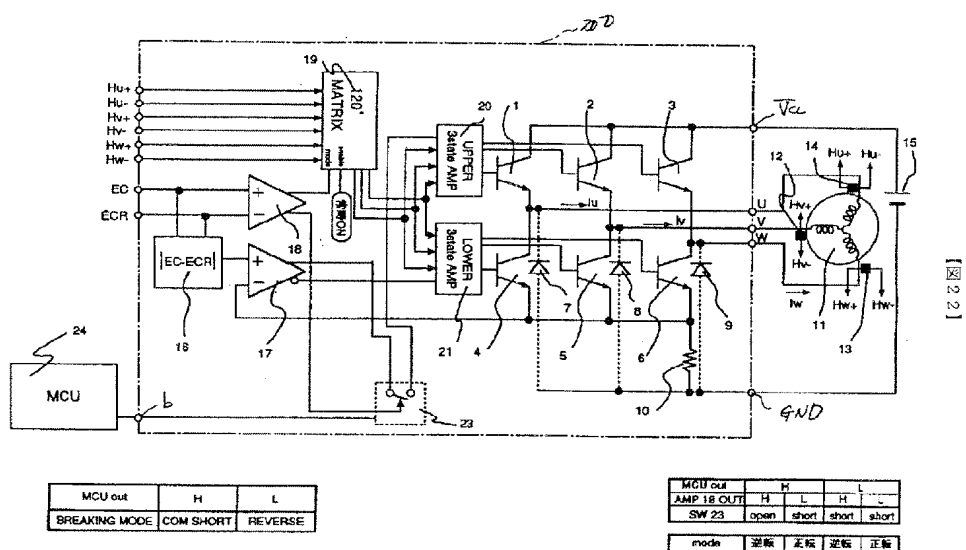
【図38】



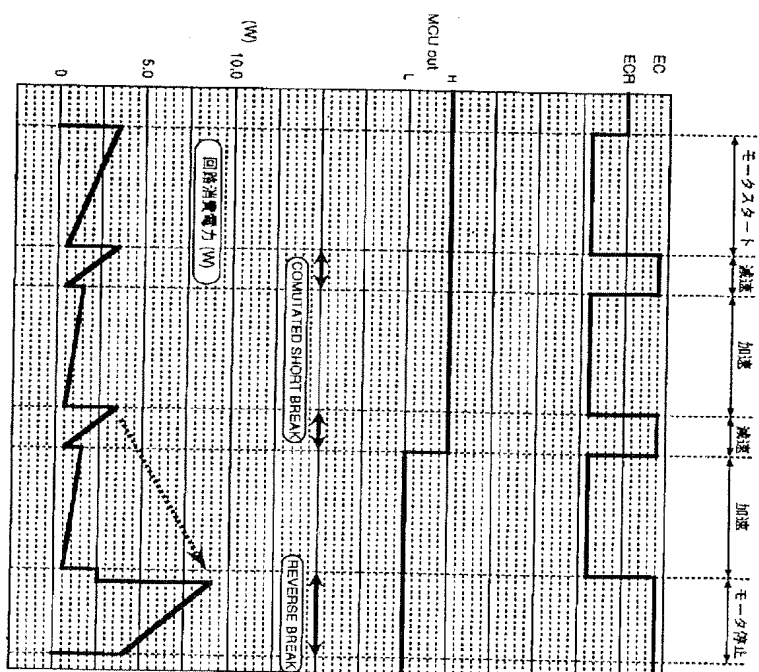
【図19】





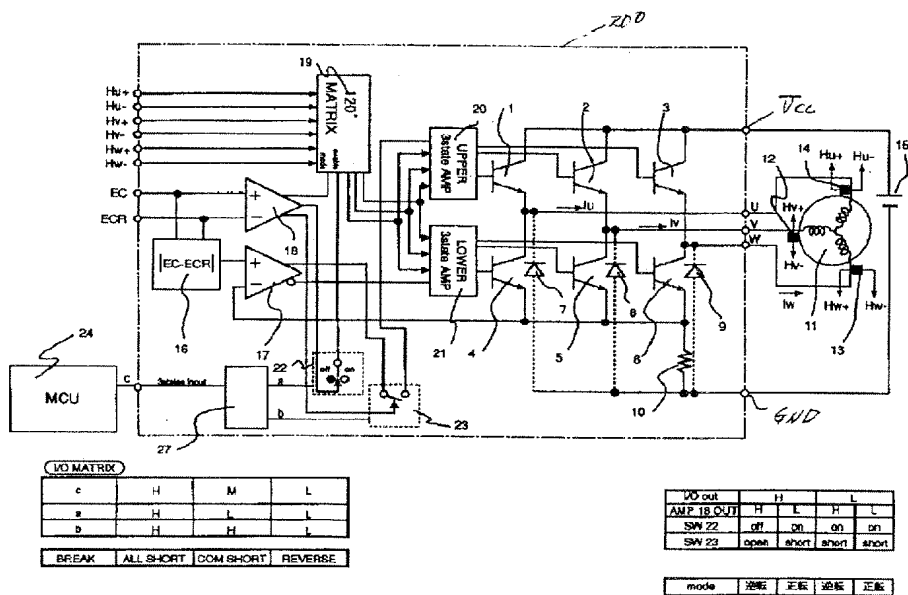


【22】

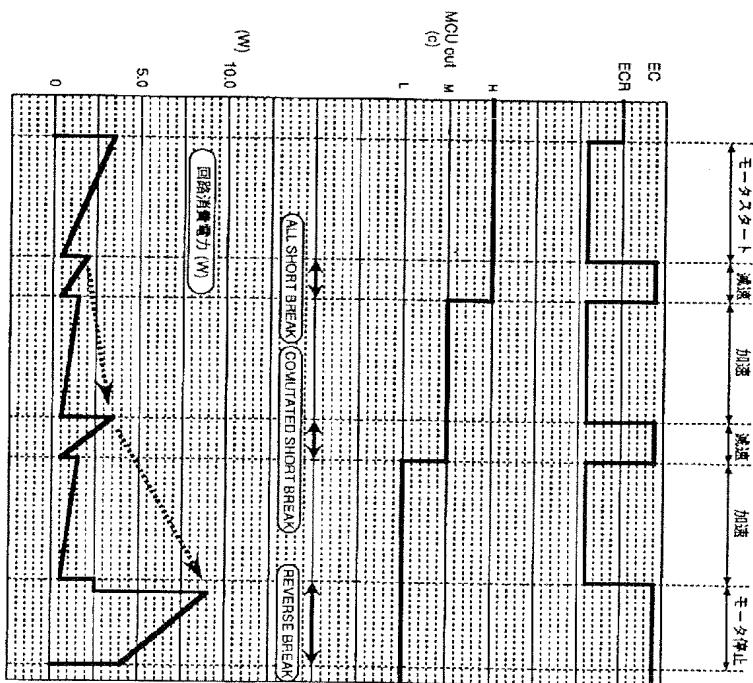


【图 23】

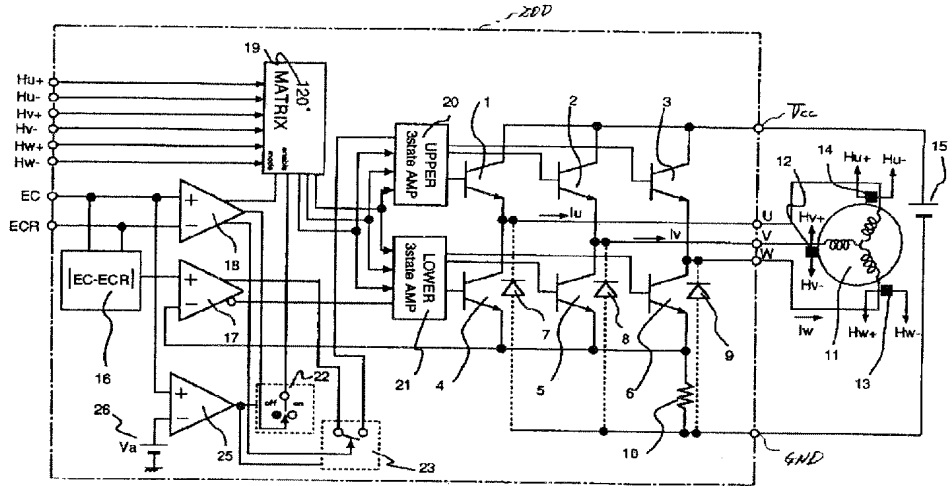
【図24】



【図25】



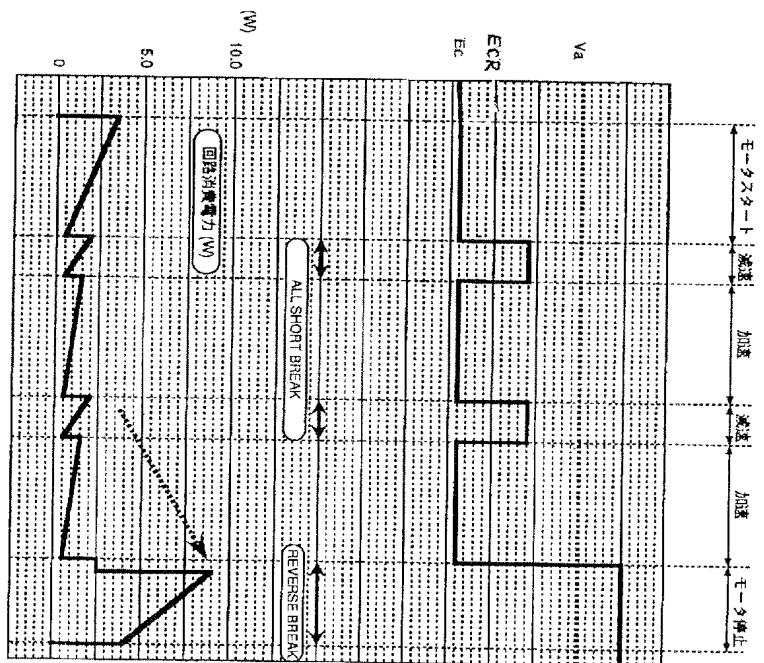
【図26】

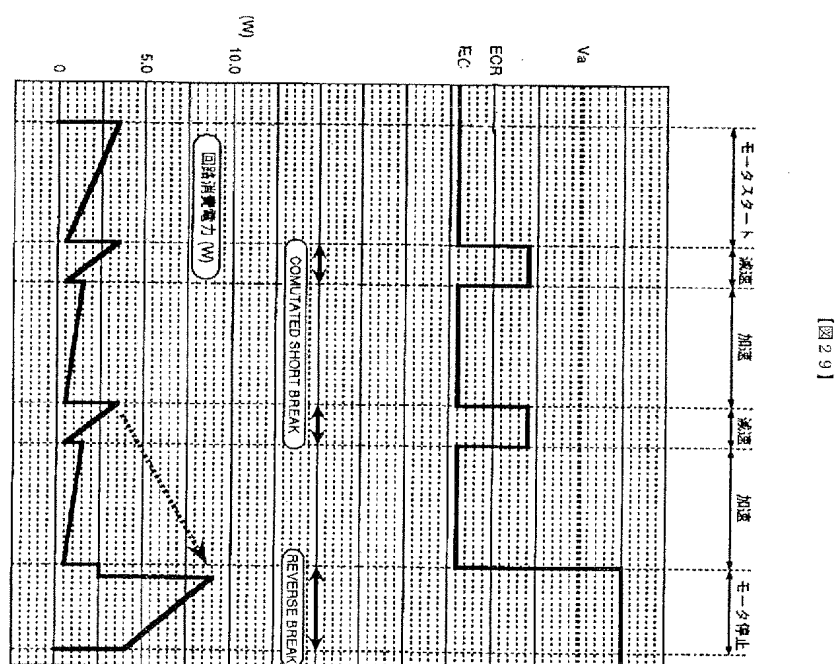
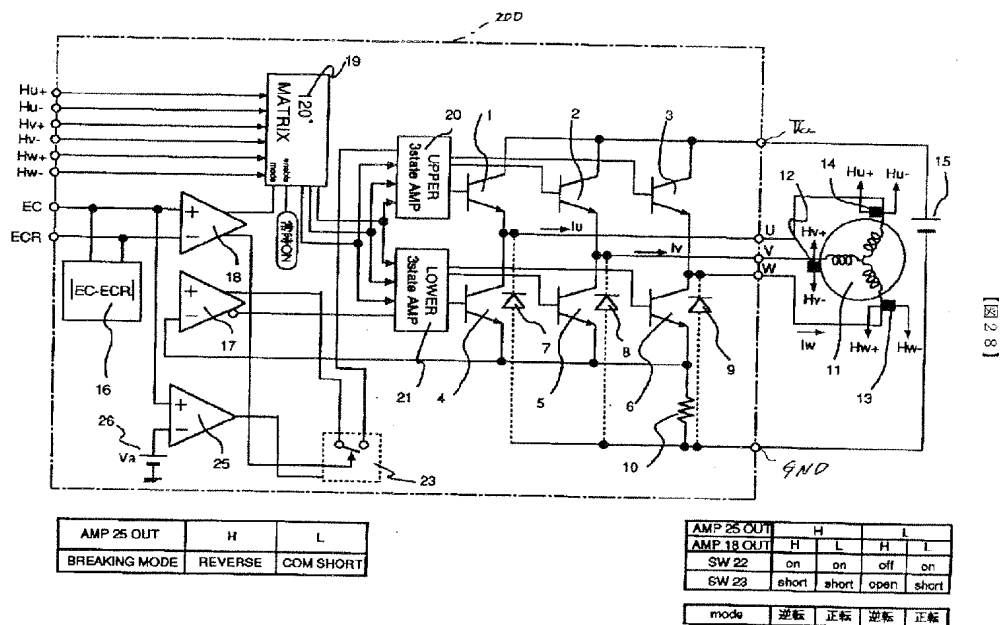


AMP 25 OUT	H	L
AMP 18 OUT	H	L
SW 22	on	off
SW 23	short	open
mode	逆転	正転

AMP 25 OUT	H	L
BREAKING MODE	REVERSE	ALL SHORT

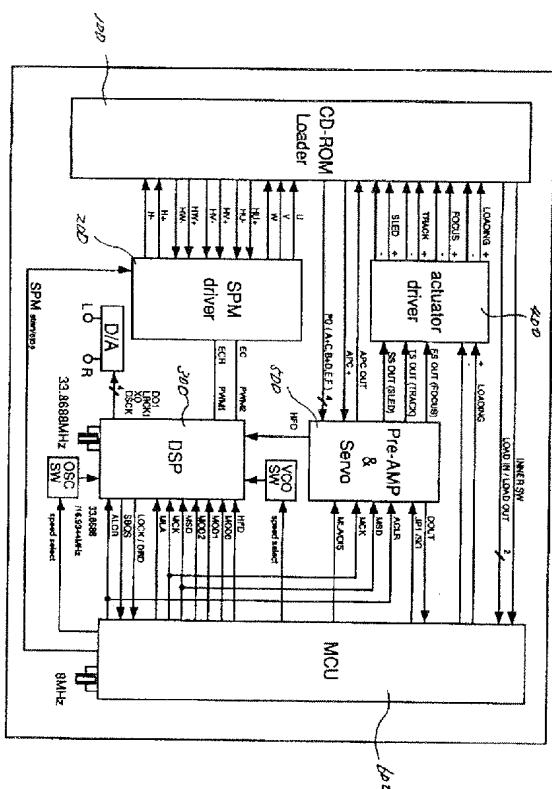
【図27】



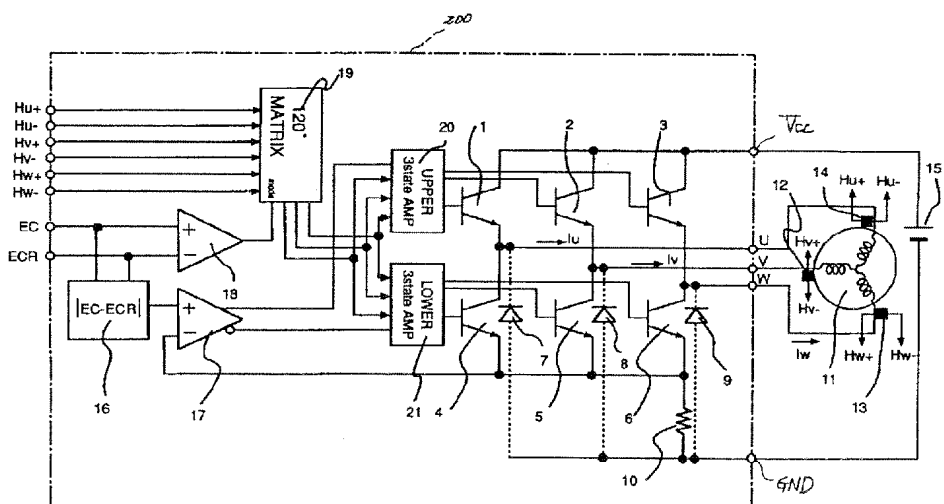




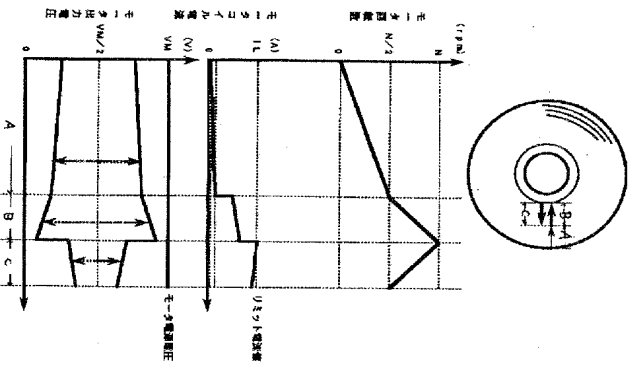
【図30】



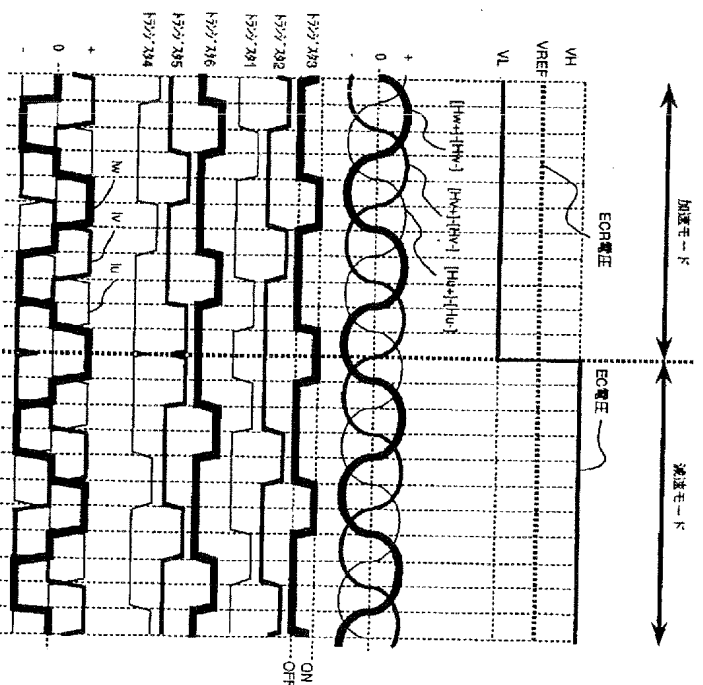
【図32】



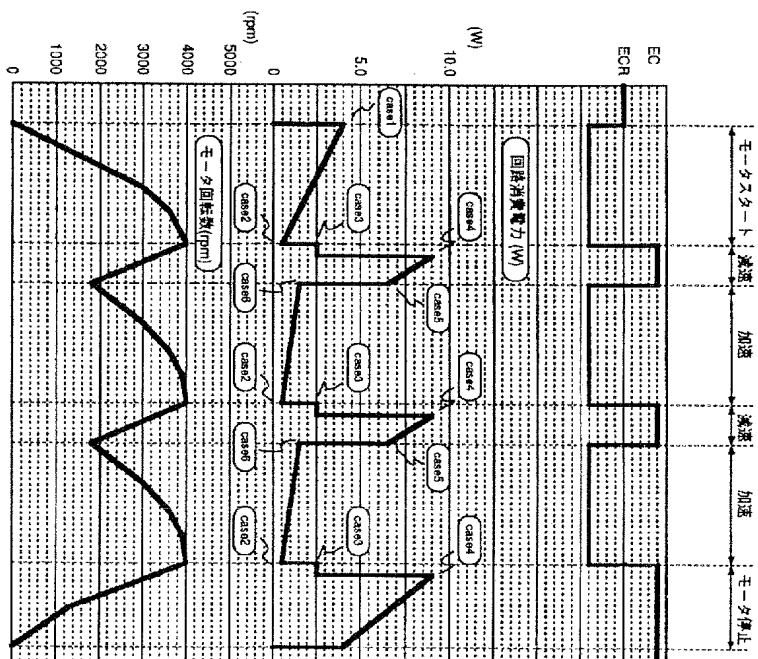
【図33】



【図34】



【図41】



フロントページの続き

(72)発明者 玉川 浩之

東京都千代田区大千町二丁目6番2号 二

菱電機エンジニアリング株式会社内